

討 8

### 薄板形狀測量・現狀

新日本製鉄

吉谷皇

金剛板形状の重要性は、ニニニ「あらためて不適切な点をなす」が、形状は、肉眼で容易に判別出来る事に気が付いた。3次元的であることを除く、板厚の様に、一義的に意味がなく、測定も難かしく、今迄、経験的で判定にまかせらるる事だ。最近、金剛板の重要な増大とともに、象是象電品の様に、平坦度を要求するものが多くなり、表面の美麗とともに、平坦度は、一つの重要な品質要素となる事が来た。一方、ロールベーナー等の普及によっても、圧延中に形状を制御し得る事がなり、形状の定量的な把握が増加要になつて来た。形状の測定に付けては、1960年頃から、次第に活躍になつて来たのが、輪邊によつて、ようやく、具体的に実用化得たもの。  
作られる本業になつて来た。ニニニ、ニニ等。  
形状測定の諸原理と、その問題は、  
二つに可る。

# 1. 形狀。參見。

即ち形狀は  $\gamma$  では、實測的に、常積の上に積み  
のせ、圓 / に于する如く、其邊の場所には、波高と、波長  
を  $\lambda$ 、次式に于す。是故度と言ふ單位を用ひる。

$$\text{急峻度} \quad \lambda = \frac{h}{L} \times 100 \quad (\%) \quad \dots \dots (1)$$

$b$  : 波高,  $\Gamma$  : 波長



### 図1 板形状

二の単位は、耳波や反りに対するものは、容易に測れるが、中伸びの様なものには、測りにくく、基点があり、通常、これは人手で足を用ひて測定するものである。大量の鋼板の検査には基点がある。形状不良は、基本的には、延長方向に対する伸び分布、巾方向に対する不均一であるため生ずるものであり、したがって、板の巾方向の伸び分布の形状と対応して来る。**図2**は、伸び分布と形状の関係を示したものである。これらは基本形であり、通常は複合1-2-3の場合が多い。

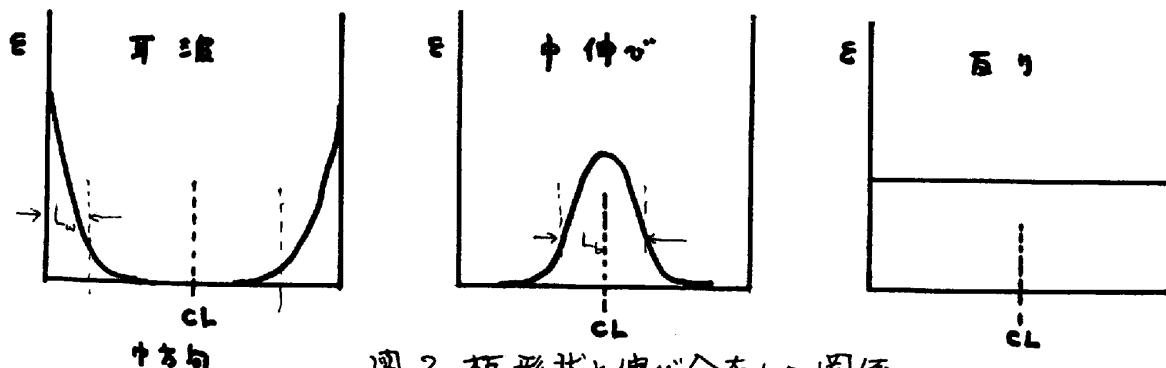


図2. 板形状と伸伏分布との関係

この伸びを  $\epsilon$  で表す。次の如く 定義し、たるみ度(新日鉄東研の提案)と呼ぶことにする。

$$\text{たるみ度 } \epsilon = \frac{s-L}{L} \quad \dots \dots (2)$$

British Aluminum の W. Pearson は<sup>(1)</sup>  $\epsilon \times 10^4$  を mons と言ふ単位で定義づけた。  
3% は 3% で、たるみ度と呼ぶ事に可い。また耳波の場合、たるみ度と実用尺度である、  
歪度と関連性を有する事によく。今 S の形状を  $y = f(x) = \epsilon x$  とする。

$$s = \int_0^L \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx \approx L - \int_0^L \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx \quad \dots \dots (3)$$

L たるみ度。

$$\epsilon = \frac{1}{2} \int_0^L \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx \quad \dots \dots (4)$$

$$\text{今 } y = \frac{h}{2} \left(1 - \cos \frac{2\pi x}{L}\right) \quad \text{とおこう。}$$

$$\epsilon = \left(\frac{\pi}{2} \frac{h}{L}\right)^2 = \left(\frac{\pi \lambda}{2}\right)^2 \quad \dots \dots (5)$$

となり  $\epsilon$  は  $\lambda^2$  の比例する二乗の形である。例え 1m の波長に對し、5cm の波高の  
歪度、5% の場合、たるみ度は 0.0054 となる。これは伸びは 1.2. 5mm 程度となる  
なり。波高より一歩引いては  $\epsilon$  は  $1.2 \times 10^{-3}$  となる。

この結果からも僅かの伸びの変化で波を生ずる事が予測される。他の波長では、又は図の分布の  
耳波の場合には、 $2L_w$  中伸びの場合は、 $L_w$  附近の値になら、耳波の場合には  $\frac{1}{2}$  の  
80% である。トリミングする事により、非常に平坦度は改善される。

## 2. 板形状測定の諸方式

板の形状は、直角板の中方向の変位を測定する事によっており最も簡単なのが、これは刃板式、張力の小さな場合に過ぎない。刃張力が大きくなると、変位を少々なくなり、一般性がない。板厚分布は形状と必ずしも関連がない。板クラランの測定自体、必ずしも容易でない<sup>(2)</sup>。板厚の中方向の分布を測定する事には、必ずしも最も簡単な方法ではない。最初に、板形状を on-line で測定した、BA の Pearson は、中方向に 3-4 接触ロールを用いて伸び分布の測定から men's 単位<sup>(3)</sup> 指示する形状計を作った。この方式は、張力の小さな場合に適用される。接触ロールは、ストライプで傷つけた缺點がある。(T=0)<sup>(4)</sup>。高速の、張力のあるストライプの形状は、中方向の張力分布を測定する方式が最も多くなる。

高速のストライプで傷つける事なく、形状を測る上では、非接触法が、ストライプに傷つけね点望ましい。その点、誰でも気がつく事が、考証的に、人間測定と同様に出来ないと言ふべきである。これを張力の小さな所で使之ないし、必ずしも簡単に方法ではない。そこで、張力分布を測定機器、レベラー等の形状を測定した箇所で如何なる方式で測定したらよいかの問題になら、張力を測定する方式には、① テンションロール又はフライブルに加はる張力を測定する方式、② 張力測定装置を用いて張力分布を測める方式、③ 一定の力をストライプに加え、この時の変位分布から求めめる方式の3種が考へられる。第一の最も單純なもののが樺原の提案<sup>(5)</sup>の分割ロール方式で、これは、図3に示す如く、左右のロールに加はる力を、張力分布を見る方式である。

この方式は設置は容易であるが、ストリッパーのセンタリングを完全にしなければならない。指示が、板中に影響する点がある。又、張力が大型の場合、ストリッパーの中央に滑脱を生ずる点がある。板中の修正はアーリセットと修正は可能であるが、センタリングのための、ナビゲーション制御を適用する必要がある。

(3) Alcan-ASEA 方式は多分割ロールを用ひ、受压部は、ロール内に組込入点が異なれば、基本的には同等の原理である。この方式は多分割であるが、各リングあたり半角の受压量を組込るために、カット取出し面倒となる。特に回転ロールがある。信号を取出すのは、圓状スリットリングを用ひ、中子が接觸率の面で好ましくない。多電子形の場合、データー原理を用いて面倒な点がある。British Aluminum & Pearson<sup>(4)</sup>も同様多分割ロールを用ひ、受压モードヤーマンロッドを用ひ、特許が発行されている。この場合は、テフロン等の柔らかい材料で、ロール表面を保護して、ストリッパーに平行して行な工法が必要である。

BISRA<sup>(5)</sup>では、左から形状測定の研究を行なっており、グリキロスキャンナーエフの様な回転鏡を用ひ、ストロボ式に観察し、走査中の形状を測定する。始めたが、酸素式全計を用ひる方式を発表している。この方式は、英國J.L社、Youngstown社<sup>(5)</sup>も、研究を行なったが、実用に供せられたと報告されているのは、J-Lの方式のみである。この方式は、張力により鋼板の過破壊率変化を利用したもので、左から鋼板にかかる適度上乗なり。この方式の場合、検出器と鋼板とのエッジキャップのカットに影響を与えることと、材質により、又板厚によりカットが変化するので、この修正が必要になり、今迄の開発はこの点に中心をおかれられた。

J-L 法も、BISRA 法とともに、左の鉄心を、左延方向又は中方向に配置することにより成る。板厚の変動を修正している。J-L 法は、左延方向と、中方向の過破壊率変化をベイア又接線で補正し、エッジキャップ修正は、カットの換算を行なう。これは、3ステップの DRM III に取付けられ、中方向にカット設置し、グラウニ管標示している。この方式は現在、具体的にはこの方式とされる。最も優れた方式と思われる。

第3章、ストリッパーモードのカット部位を測定する方式は、来る具体的な実施例は是否有るか on-line の無接觸法としては可能性のある方式である。この等の方法にせよ、1電子で、中方向に急速にスキャンするには困難なこと、多電子で中方向に配置する方式もどちらとも得意ではない。データー E 便り易い形に演算處理する方式は来る、未解明法であり、今後の開発が必要と思われる。又、現状では、冷延鋼板の形状測定がようやく解決された段階で、ホットストリッパー導入熱間にての形状は、鮮明さが不足する。

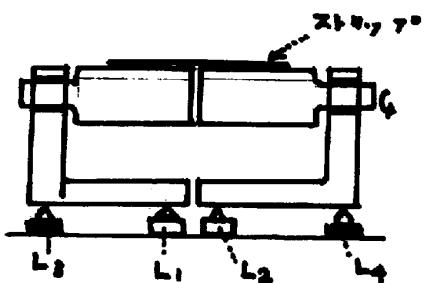


図3. 2分割ロール方式

- (1) Pearson, W. K. J. Journ. Inst. Metals, 93, pp. 169-178 (1964)
- (2) Kajiwara, T. U.S. Patent No. 3,475,935, (1969)
- (3) ASEA. STRESSOMETER Catalog.
- (4) Pearson, W. K. J. 日本特許 No. 45-7205.
- (5) Dahm, J. R. I.S.A. Iron & Steel symposium 1970, March, pp. 1~9.
- (6) BISRA Annual Report 1969.